

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2008. május 14.

FIZIKA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI ÉRETTSÉGI VIZSGA

JAVÍTÁSI-ÉRTÉKELÉSI ÚTMUTATÓ

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS
MINISZTERIUM**

A dolgozatokat az útmutató utasításai szerint, jól követhetően kell javítani és értékelni. A javítást piros tollal, a megszokott jelöléseket alkalmazva kell végezni.

ELSŐ RÉSZ

A feleletválasztós kérdésekben csak az útmutatóban közölt helyes válaszra lehet megadni a pontot. Az adott pontot (0 vagy 2) a feladat mellett található, illetve a teljes feladatsor végén található összesítő táblázatba is be kell írni.

MÁSODIK RÉSZ

A kérdésekre adott választ a vizsgázónak folyamatos szövegben, egész mondatokban kell kifejtenie, ezért a vázaltszerű megoldások nem értékelhetők. Ez alól kivételt csak a rajzokhoz tartozó magyarázó szövegek, feliratok jelentenek. A javítási-értékelési útmutatóban megjelölt tényekre, adatokra csak akkor adható pontszám, ha azokat a vizsgázó a megfelelő összefüggésben fejt ki. A megadott részpontszámokat a margón fel kell tüntetni annak megjelölésével, hogy az útmutató melyik pontja alapján adható, a szövegben pedig kipipálással kell jelezni az értékelt megállapítást. A pontszámokat a második rész feladatai után következő táblázatba is be kell írni.

HARMADIK RÉSZ

Az útmutató dőlt betűs sorai a megoldáshoz szükséges tevékenységeket határozzák meg. Az itt közölt pontszámot akkor lehet megadni, ha a dőlt betűs sorban leírt tevékenység, művelet lényegét tekintve helyesen és a vizsgázó által leírtak alapján egyértelműen megtörtént. Ha a leírt tevékenység több lépésre bontható, akkor a várható megoldás egyes sorai mellett szerepelnek az egyes részpontszámok. A „várható megoldás” leírása nem feltétlenül teljes, célja annak megadása, hogy a vizsgázótól milyen mélységű, terjedelmű, részletezettségű, jellegű stb. megoldást várunk. Az ez után következő, zárójelben szereplő megjegyzések adnak további eligazítást az esetleges hibák, hiányok, eltérések figyelembe vételéhez.

A megadott gondolatmenet(ek)től eltérő helyes megoldások is értékelhetők. Az ehhez szükséges arányok megállapításához a dőlt betűs sorok adnak eligazítást, pl. a teljes pontszám hányadrésze adható értelmezésre, összefüggések felírására, számításra stb.

Ha a vizsgázó összevon lépéseket, paraméteresen számol, és ezért „kihagyja” az útmutató által közölt, de a feladatban nem kért részeredményeket, az ezekért járó pontszám – ha egyébként a gondolatmenet helyes – megadható. A részeredményekre adható pontszámok közlése azt a célt szolgálja, hogy a nem teljes megoldásokat könnyebben lehessen értékelni.

A gondolatmenet helyességét nem érintő hibákért (pl. számolási hiba, elírás, átváltási hiba) csak egyszer kell pontot levonni.

Ha a vizsgázó több megoldással vagy többször próbálkozik, és nem teszi egyértelművé, hogy melyiket tekinti véglegesnek, akkor az utolsót (más jelzés hiányában a lap alján lévő) kell értékelni. Ha a megoldásban két különböző gondolatmenet elemei keverednek, akkor csak az egyikhez tartozó elemeket lehet figyelembe venni, azt, amelyik a vizsgázó számára előnyösebb.

A számítások közben a mértékegységek hiányát – ha egyébként nem okoz hibát – nem kell hibának tekinteni, de a kért eredmények csak mértékegységgel együtt fogadhatók el.

ELSŐ RÉSZ

- 1. D
- 2. B
- 3. A
- 4. D
- 5. B
- 6. A
- 7. C
- 8. C
- 9. B
- 10. C
- 11. A
- 12. B
- 13. A
- 14. D
- 15. C

Helyes válaszonként *2 pont*.

Összesen 30 pont.

MÁSODIK RÉSZ

Mindhárom témában minden pontszám bontható.

1. téma

A jelenségek leírása:

2 + 2 pont

(Csúszási súrlódás, tapadási súrlódás – melyik mikor lép fel; miben nyilvánul meg)

A csúszási súrlódási erő nagyságát leíró összefüggés bemutatása, a benne szereplő mennyiségek értelmezése:

2 pont

A tapadási súrlódási erő nagyságát leíró összefüggés bemutatása, a benne szereplő mennyiségek értelmezése:

3 pont

(Amennyiben a vizsgázó a tapadási súrlódási erő nagyságát leíró összefüggésre nem egyenlőtlenséget ír, vagy nem teszi nyilvánvalóvá, hogy az egyenlőség egy maximális értéket ad meg, csak 1 pont jár!)

A súrlódási erők nagyságának és irányának megadása egy szabadon választott esetben:

2 pont

Egy hasznos és egy káros példa ismertetése indoklással:

2 + 2 pont

Mérési eljárás ismertetése a tapadási együttható meghatározására:

3 pont

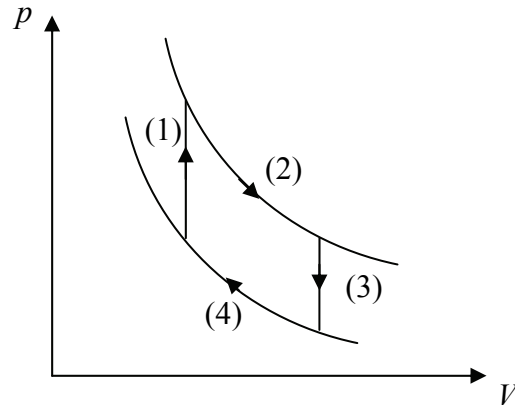
Összesen 18 pont

2. téma

A körfolyamat ábrázolása:

2 + 1 pont

Az ábra készítése 2 pontot, az irányítás berajzolása 1 pontot ér. Ha a grafikonon nincs jelölve a körfolyamat iránya, de a későbbi értelmezésből kitűnik, hogy a vizsgázó helyes irányítást tekint, akkor az egy pont megadható. Nincs jelentősége, hogy melyik szakasznál kezdi a vizsgázó a számozást.



Egyes szakaszok energetikai jellemzése:

(1) Állandó térfogaton nincs munkavégzés, a belső energia növekedését ezzel egyenlő hőfelvétel biztosítja.

3 pont

(2) Állandó hőmérsékleten nem változik a gáz belső energiája. A gáz tágulási munkáját ezzel egyenlő hőfelvétel biztosítja.

3 pont

(3) Állandó térfogaton nincs munkavégzés, a belső energia csökkenését ezzel egyenlő hőleadás kíséri.

2 pont

(4) Állandó hőmérsékleten nem változik a gáz belső energiája. A gázon végzett munkát ezzel egyenlő hőleadás kíséri.

2 pont

(Az „állandó térfogaton nincs munkavégzés”, illetve az „állandó hőmérsékleten nem változik a belső energia” gondolatokat csak egyszer értékeljük 1–1 pontra.)

Az azonos típusú folyamatok hőigényének, illetve munkájának összehasonlítása:

$$Q_1 = Q_3, \text{ mivel } Q = \Delta E \sim \Delta T$$

2 pont

W a görbe alatti terület \Rightarrow A gáz a (2) szakaszon több munkát végez, mint a (4) szakaszon a rajta végzett munka.

1 pont

A hasznos munka megmutatása:

2 pont

A hasznos munka a zárt görbével határolt terület nagyságával egyenlő.

(Megfelelő rajz is elfogadható)

Összesen 18 pont

3. téma

A hőmérséklet mérése során bekövetkező termikus kölcsönhatás leírása és hatásának megfogalmazása:

3 pont

A hőmérő a termikus kölcsönhatás során létrejövő közös hőmérsékletet fogja mérni, nem a mérendő objektum eredeti hőmérsékletét.

Annak megfogalmazása, hogy a hőmérsékletmérés során fellépő hibát hogyan lehet csökkenteni:

2 pont

A hiba csökkenthető, ha a hőmérő a kölcsönhatás során csak kevés hőt von el, vagy ad át a mérendő testnek. (Azaz a hőmérő hőkapacitása elhanyagolható a mérendő testéhez képest.)

Az ideális feszültségmérő bemutatása:

Az ideális feszültségmérő műszer belső ellenállása végtelen,

1 pont

hogy ne változtassa meg az eredő ellenállást, ha párhuzamosan kapcsoljuk a megméréndő ellenállással.

1 pont

Az ideális árammérő bemutatása:

Az ideális árammérő műszer belső ellenállása nulla,

1 pont

hogy ne változtassa meg az eredő ellenállást, ha sorosan kapcsoljuk a megméréndő ellenállással.

1 pont

A mérőberendezés és a mikrorészecskék kapcsolatának bemutatása:

2 pont

A mikrovilágban a mérőberendezés hatása a mérés folyamán a mérendő objektumra nem csökkenthető tetszőlegesen, mindenképpen jelentős állapotváltozást szenved a részecske a mérés során.

Egy konkrét példa bemutatása:

2 pont

Elfogadható például annak megemlítése, hogy egy kicsiny részecskét már az is jelentősen befolyásol, ha egy foton meglöki, tehát már a pusztán megfigyelés is megváltoztatja a viselkedését.

A hely-impulzus mennyiségpárra vonatkozó Heisenberg-féle határozatlansági reláció ismertetése, a benne szereplő mennyiségek értelmezése:

3 pont

$\Delta x \cdot \Delta p \approx h$ ahol Δx a hely bizonytalansága, Δp pedig a lendület bizonytalansága.

A Heisenberg-féle határozatlansági reláció és a mérhetőség kapcsolata:

2 pont

Minél pontosabban ismerem a részecske egyik tulajdonságát, annál kevesebb az ismeretem a másiktól. Az összefüggésben szereplő két mennyiség nem mérhető egyszerre tetszőleges pontossággal.

(Az értékelés során teljes pontszámmal el kell fogadni, ha a vizsgázó a határozatlansági relációban szereplő mennyiségeket csak valamiféle mérési hibából kifolyó ismerethiánynak gondolja.)

Összesen 18 pont

A kifejtés módjának (nyelvi megoldás) értékelése mindhárom témára vonatkozólag a vizsgaleírás alapján:

Nyelvhelyesség:

0-1-2 pont

- A kifejtés szabatos, érthető, jól szerkesztett mondatokat tartalmaz;
- a szakkifejezésekben, nevekben, jelölésekben nincsenek helyesírási hibák.

A szöveg egésze:

0-1-2-3 pont

- Az egész ismertetés szerves, egységes egészet alkot;
- az egyes szövegrészek, rész témák összefüggenek egymással egy világos, követhető gondolatmenet alapján.

Amennyiben a válasz a 100 szó terjedelmet nem haladja meg, a kifejtés módjára nem adható pont.

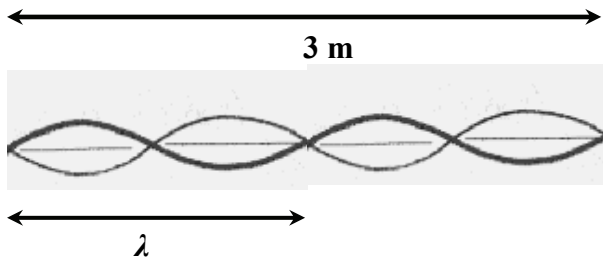
Ha a vizsgázó témaválasztása nem egyértelmű, akkor az utoljára leírt téma kifejtését kell értékelni.

HARMADIK RÉSZ

1. feladat

a) *Helyes ábra készítése:*

**3 pont
(bontható)**



(λ jelölése nem szükséges a 3 ponthoz.)

A hullámhossz meghatározása:

2 pont

$$\lambda = 1,5 \text{ m}$$

(Ha a rajzon helyesen szerepel λ , de a számérték elmarad, vagy hibás, akkor csak 1 pont jár.)

b) *A hullám sebességének felírása és kiszámítása:*

2 + 1 pont

$$c = \lambda \cdot f$$

$$c = 30 \text{ m/s}$$

c) *Egy csomópont és egy ezzel szomszédos duzzadóhely távolságának meghatározása:*

$$d = \lambda/4.$$

1 pont

$$d = 0,375 \text{ m}$$

1 pont

Összesen 10 pont

2. feladat

Adatok: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 10 \Omega$, $U = 15\text{V}$

a) *Az R_4 ellenállás áramának meghatározása:*

3 pont
(bontható)

$$I = \frac{U}{R_4} = 1,5 \text{ A}$$

(összefüggés, rendezés, számítás)

b) *A D és C pontok közti feszültség meghatározása:*

3 pont
(bontható)

Mivel három egyforma nagyságú ellenállás van sorba kötve az ADCB ágban,

$$U_{DC} = \frac{U_{AB}}{3} = 5 \text{ V}$$

(Helyes válasz 2 pont, indoklás 1 pont.)

c) *Annak megállapítása és indoklása, hogy az R_4 ellenálláson szabadul fel a legtöbb hő:*

1 pont

Mindegyik ellenállás egyforma nagy, de az R_4 ellenálláson háromszor akkora feszültség esik, mint a másik három ellenálláson egyenként. (Indoklás nélkül nem jár pont.)

Az R_4 ellenállásra eső teljesítmény kiszámítása:

1 + 1 pont

$$P = \frac{U_{AB}^2}{R_4} = 22,5 \text{ W}$$

(Rendezés, számítás.)

A 10 s alatt fejlődő hő felírása, kiszámítása:

1 + 1 pont

$$Q = P \cdot t = 225 \text{ J}$$

(Rendezés, számítás.)

Összesen 11 pont

3. feladatAdatok: $T_{1/2} = 2,5$ óra, $v = 6$ km/ha) *A bomlási törvény alkalmazása a vízben lévő radioaktív szennyezésre:***3 pont**
(bontható)

Mivel az első állomáson a víz aktivitása a határérték nyolcszorosa, azaz 2^3 -szorosa,
 $t = 3 \cdot T_{1/2} = 7,5$ óra elteltével csökken a víz aktivitása a megengedett határértékre.

(Helyes válasz 1 pont, indoklás 2 pont.)

A szennyezett folyószakasz hosszának kiszámítása:

$$s = 1 \text{ km} + v \cdot 3 \cdot T_{1/2} = 46 \text{ km} .$$

4 pont
(bontható)

(Amennyiben a vizsgáló az első mérőállomás előtti 1 km folyószakaszt nem adja hozzá, 1 pontot kell levonni.)

b) *Azon idő meghatározása, amely alatt a minta aktivitása a határérték kétszeresére csökken:***3 pont**
(bontható)

Mivel az első mérőállomáson a víz aktivitása a határérték 2^3 -szorosa,
 $t = 2 \cdot T_{1/2} = 5$ óra elteltével csökken a víz aktivitása a megengedett határérték kétszeresére.

(Helyes válasz 1 pont, indoklás 2 pont.)

*A szennyezés által ezen idő alatt megtett út kiszámítása és a mintavételi állomás számának meghatározása:***2 pont**
(bontható)

5 óra alatt a víz 30 km-re viszi az 1. mérőállomástól a szennyezést, azaz a 31. mérőállomáson lesz a minta aktivitása a határérték kétszerese.

(Helyes válasz 1 pont, indoklás, akár rajzon is, 1 pont.)

Összesen 12 pont

4. feladat

Adatok: $h_1 = h_3 = 20 \text{ cm}$, $t_2 = t_3 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$, $t_4 = 80 \text{ }^\circ\text{C}$

Minden pontszám bontható.

a) *A Gay–Lussac-törvény felírása a 3. és a 4. állapot közti izobár folyamatra:*

2 pont

Ebből a dugattyú emelkedésének kiszámítása:

3 pont

Az $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -ról $80 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra történő melegítés során a gáz állapotváltozása izobár.

A térfogatok (az állandó keresztmetszet miatt) arányosak a gázoszlop hosszával.

$$\frac{h_4}{h_3} = \frac{V_4}{V_3} = \frac{T_4}{T_3} \Rightarrow h_4 = \frac{T_4}{T_3} \cdot h_3 = \frac{353\text{K}}{323\text{K}} \cdot 20 \text{ cm} = 21,9 \text{ cm}$$

a dugattyú tehát $1,9 \text{ cm}$ -t emelkedett.

b) *A Gay–Lussac-törvény felírása az 1. és a 2. állapot közti izobár folyamatra:*

2 pont

Ebből a kezdeti hőmérséklet kiszámítása:

3 pont

A t_1 -ről $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra történő melegítés során a gáz állapotváltozása szintén izobár.

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{V_1}{V_2} = \frac{h_1}{h_2} \Rightarrow T_1 = \frac{h_1}{h_2} \cdot T_2 \text{ amiből } T_1 = 295 \text{ K}$$

a gáz kezdeti hőmérséklete.
Celsius fokban: $t_1 = 22 \text{ }^\circ\text{C}$.

c) *Gay–Lussac-törvény felírása az 1. és a 3. állapotra:*

2 pont

Ebből a nyomás változásának kiszámítása:

1 pont

$$\frac{p_3}{p_1} = \frac{T_3}{T_1} = \frac{323\text{K}}{295\text{K}} = 1,095$$

A válasz megadása:

1 pont

Tehát a gáz nyomása $9,5\%$ -kal nőtt meg.

Természetesen más gondolatmenetre is teljes pontot lehet adni. A nyomásváltozás pl. kiszámolható a 2. és a 3. állapot közti izoterm állapotváltozásból is:

$$p_3 \cdot V_3 = p_2 \cdot V_2 \Rightarrow \frac{p_3}{p_2} = \frac{h_2}{h_3}$$

Összesen 14 pont